

BEST AVAILABLE C

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/506427  
PCT/JP03/02076  
Rec'd PCT/PTO 02 SEP 2004  
25.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 3月 4日

REC'D 24 APR 2003

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-057353

[ST.10/C]:

[JP2002-057353]

出 願 人  
Applicant(s):

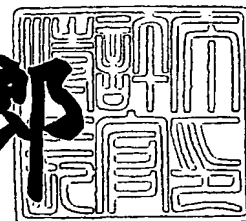
松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3022412

【書類名】 特許願

【整理番号】 5037930106

【提出日】 平成14年 3月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/16

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 田中 克佳

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
会社内

    【氏名】 小玉 勝文

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100105647

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小栗 昌平

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100105474

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 本多 弘徳

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108589

    【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分散処理システム、ジョブ分散処理方法およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の計算機システムを備えた分散処理システムであって、  
前記計算機システムの各々の稼働情報を共有する手段と、  
前記計算機システムの一つに投入するジョブの実行優先度の最適化および実行  
期限を指定する手段と、  
投入したジョブの実行完了時期を予測し、予測結果に応じて変更した実行優先  
順位で再度ジョブの実行完了時期を予測する手段と、  
予測結果に応じて前記稼働情報を共有する他の計算機システムへジョブ実行を  
依頼する手段と、  
を具備することを特徴とする分散処理システム。

【請求項 2】 前記ジョブの実行完了時期を予測する手段は、現在実行中の  
ジョブを予測する手段および実行待ちのジョブが完了するまでの時間を予測する  
手段の予測結果に基づいて予測することを特徴とする請求項 1 記載の分散処理シ  
ステム。

【請求項 3】 投入されたジョブの類似ジョブを実行履歴データから選択す  
る手段を備え、前記ジョブの実行完了時期を予測する手段は、選択された類似ジ  
ョブの実行履歴データを参照して投入されたジョブの実行完了時期を予測するこ  
とを特徴とする請求項 1 または 2 記載の分散処理システム。

【請求項 4】 投入されたジョブに類似する過去に実行が完了した類似ジョ  
ブを利用者が指定した場合に、前記ジョブの実行完了時期を予測する手段は、指  
定された類似ジョブの実行履歴データを参照して投入されたジョブの実行完了時  
期を予測することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の分散処理システム。

【請求項 5】 投入するジョブの実行時間予測値を入力する手段を備え、前  
記ジョブの実行完了時期を予測する手段は、前記実行時間予測値を参照して投入  
されたジョブの実行完了時期を予測することを特徴とする請求項 1 または 2 記載  
の分散処理システム。

【請求項 6】 ジョブの実行優先順位の変更度に応じて該ジョブの計算機使

用料の時間単価を増減させる課金手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の分散処理システム。

【請求項 7】 前記課金手段は、ジョブの実行優先順位を上げた場合に、該ジョブの計算機使用料の時間単価を上昇させることを特徴とする請求項 6 記載の分散処理システム。

【請求項 8】 前記課金手段は、投入されたジョブの実行優先順位を上げるために他のジョブの実行優先順位を下げた場合に、実行優先順位を下げたジョブの計算機使用料の時間単価を低減することを特徴とする請求項 6 記載の分散処理システム。

【請求項 9】 実行優先順位を下げたジョブの計算機使用料の低減額と、実行優先順位を上げたジョブの計算機使用料の上昇額とを相殺するように計算機使用料を決定することを特徴とする請求項 8 記載の分散処理システム。

【請求項 10】 投入されたジョブの実行優先順位を変更しても指定された実行期限内に完了する予測が得られない場合に、前記ジョブの実行完了時期を予測する手段は、前記稼働情報を参照し、他の計算機システムでジョブを実行した場合の実行完了時期を予測することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項記載の分散処理システム。

【請求項 11】 一の計算機システムに投入されたジョブを他の計算機システムで実行した場合に、前記稼働情報を参照して、前記他の計算機システムが定める計算機利用料金を考慮して課金処理を行う課金手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の分散処理システム。

【請求項 12】 投入されたジョブが指定した実行期限内に完了する予測が得られない場合に、該ジョブの最短完了時期の予測結果および該予測結果に対応する計算機使用料の時間単価を提示する手段を備えることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項記載の分散処理システム。

【請求項 13】 相互に稼働情報を共有する複数の計算機システムを用いたジョブ分散処理方法であって、

ジョブの実行優先度の最適化および実行期限を指定して前記計算機システムの一つにジョブを投入するステップと、

投入したジョブの実行完了時期を予測するステップと、  
予測結果に応じてジョブの実行優先順位を変更するステップと、  
ジョブの実行優先順位を変更した後のジョブの実行完了時期を予測するステップと、

予測結果に応じて共有する他の計算機システムへジョブ実行を依頼するステップと、

を含むことを特徴とするジョブ分散処理方法。

【請求項14】 前記ジョブの実行完了時期を予測するステップは、現在実行中のジョブおよび実行待ちのジョブが完了するまでの時間に基づいて予測することを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項15】 投入したジョブの類似ジョブを実行履歴データから選択するステップと、

選択した類似ジョブの実行履歴データを参照して投入したジョブの実行完了時期を予測するステップと、

を含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項16】 投入するジョブに類似する過去に実行が完了した類似ジョブを利用者が指定するステップと、

指定された類似ジョブの実行履歴データを参照して投入されたジョブの実行完了時期を予測するステップと、

を含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項17】 投入するジョブの実行時間予測値を利用者が入力するステップと、

入力された実行時間予測値を参照して投入されたジョブの実行完了時期を予測するステップと、

を含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項18】 ジョブの実行優先順位の変更度に応じて該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させるステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項19】 ジョブの実行優先順位を上げた場合に、該ジョブの計算機

使用料の時間単価を上昇させるステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項20】 投入したジョブの実行優先順位を上げるために他のジョブの実行優先順位を下げた場合に、実行優先順位を下げたジョブの計算機使用料の時間単価を低減するステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項21】 実行優先順位を下げたジョブの計算機使用料の低減額と、実行優先順位を上げたジョブの計算機使用料の上昇額とを相殺するように計算機使用料を決定するステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項22】 投入したジョブの実行優先順位を変更しても指定された実行期限内に完了する予測が得られない場合に、前記稼働情報を参照し、他の計算機システムでジョブを実行した場合の実行完了時期を予測するステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項23】 一の計算機システムに投入されたジョブを他の計算機システムで実行した場合に、前記稼働情報を参照して、前記他の計算機システムが定める計算機利用料金を考慮して課金処理を行うステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項24】 投入したジョブが指定された実行期限内に完了する予測が得られない場合に、該ジョブの最短完了時期の予測結果および該予測に対応する計算機使用料の時間単価を提示するステップを含むことを特徴とする請求項13記載のジョブ分散処理方法。

【請求項25】 複数の計算機システムから最適な計算機を選択して投入されたジョブを実行させるためのプログラムであって、コンピュータを、

前記計算機システムの各々の稼働情報を共有する手段、

実行優先度の最適化および実行期限を指定して投入されたジョブの実行完了時期を予測し、予測結果に応じて変更した実行優先順位で再度ジョブの実行完了時期を予測する手段、

予測結果に応じて前記稼働情報を共有する他の計算機システムへジョブ実行を

依頼する手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 26】 現在実行中のジョブおよび実行待ちのジョブが完了するまでの時間の予測結果に基づいて投入されたジョブの実行完了時期を予測する手段として機能させることを特徴とする請求項 25 記載のプログラム。

【請求項 27】 投入されたジョブの類似ジョブを実行履歴データから選択する手段、選択された類似ジョブの実行履歴データを参照して投入されたジョブの実行完了時期を予測する手段として機能させることを特徴とする請求項 25 または 26 記載のプログラム。

【請求項 28】 投入されたジョブに類似する過去に実行が完了した類似ジョブを利用者が指定した場合に、指定された類似ジョブの実行履歴データを参照して投入されたジョブの実行完了時期を予測する手段として機能させることを特徴とする請求項 25 または 26 記載のプログラム。

【請求項 29】 ジョブ投入時に入力されたジョブの実行時間予測値を参照して投入されたジョブの実行完了時期を予測する手段として機能させることを特徴とする請求項 25 または 26 記載のプログラム。

【請求項 30】 ジョブの実行優先順位の変更度に応じて該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させる手段として機能させることを特徴とする請求項 25 から 29 のいずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 31】 ジョブの実行優先順位を上げた場合に、該ジョブの計算機使用料の時間単価を上昇させることを特徴とする請求項 30 記載のプログラム。

【請求項 32】 投入されたジョブの実行優先順位を上げるために他のジョブの実行優先順位を下げた場合に、実行優先順位を下げたジョブの計算機使用料の時間単価を低減することを特徴とする請求項 31 記載のプログラム。

【請求項 33】 実行優先順位を下げたジョブの計算機使用料の低減額と、実行優先順位を上げたジョブの計算機使用料の上昇額とを相殺するように計算機使用料を決定することを特徴とする請求項 32 記載のプログラム。

【請求項 34】 投入されたジョブの実行優先順位を変更しても指定された実行期限内に完了する予測が得られない場合に、前記稼働情報を参照し、他の計



算機システムでジョブを実行した場合の実行完了時期を予測する手段として機能させることを特徴とする請求項 2 5 から 2 9 のいずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 3 5】 一の計算機システムに投入されたジョブを他の計算機システムで実行した場合に、前記稼働情報を参照して、前記他の計算機システムが定める計算機利用料金を考慮して課金処理を行う手段として機能させることを特徴とする請求項 2 5 から 2 9 のいずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 3 6】 投入されたジョブが指定した実行期限内に完了する予測が得られない場合に、該ジョブの最短完了時期の予測結果および該予測結果に対応する計算機使用料の時間単価を提示する手段として機能させることを特徴とする請求項 2 5 から 3 5 のいずれか 1 項記載のプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の計算機システムを備えた分散処理システム、複数の計算機システムを用いたジョブ分散処理方法および複数の計算機システムから最適な計算機を選択して投入されたジョブを実行させるためのプログラムに関するものである。

##### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

今日、計算機システムを利用しない企業活動はあり得ないと断言できるほど、計算機システムは企業活動において重要な要素となっている。特に、1 9 9 0 年代後半から始まったインターネットの普及と、それに関連する技術革新により、ネットワークで結ばれた計算機システムの重要性はますます高まっている。

##### 【0 0 0 3】

その背景には、企業活動のグローバル化、ボーダレス化に伴い、企業間競争が一段と激しさを増しており、企業活動のあらゆる場面で発生する業務において、一部の業務では、他の業務を遅延させてでも決められ期限内に間違いなく業務を完了させ、他社よりも先に新しい製品やサービスなどを市場に投入しない限り企業間競争に勝利できず、また企業が生き残っていけない時代になってきているこ

とがある。

【0004】

そこで、これら企業では、企業活動のあらゆる場面で発生する業務を期限内に効率良く処理するために多大な経営資源を投入し、複数の計算機（サーバ）をローカルエリアネットワーク（LAN）や広域ネットワークを用いて接続した大規模な計算機システムを構築している。

【0005】

企業内の各部門では、開発する製品や担当する業務内容の違いなどから、それぞれの部門ごとにネットワークを介して複数の計算機を相互に接続した計算機システムを構築している場合が多い。これら各部門ごとの計算機システムは、部門間の情報交換とシステム全体の運用管理のために、一般に上位のネットワークを介して相互に接続されている。

【0006】

従来、計算機システムで処理するジョブ、プロセス、タスク等と呼ばれる処理単位を計算機（サーバ）で実行する場合、各サーバ資源（ハードウェアおよびソフトウェア）を有効に活用し処理効率を上げるために、各サーバ資源の状態を把握しジョブを最適に配分する技術は数多く知られている。

【0007】

分散処理計算機システムにおけるジョブの配分方法として、（１）特開平10-11406号公報に開示されているように、ジョブ起動時に各サーバの資源消費状態からジョブを配分する方法、（２）特開平10-19864号公報に開示されているように、実行するジョブが消費するサーバ資源量をあらかじめ予測し、ジョブが使用するサーバ資源の総和がサーバの保有する総資源量を超えないようにジョブを配分する方法、（３）あらかじめ定められたポリシーに基づいてジョブを配分する方法等が実施されている。

【0008】

このように、計算機システムに投入されたジョブを総合的に効率良く処理することに関してはさまざまな技術が開示されているが、計算機システムを利用する際に、利用者が要望した期限内にジョブを完了させるための技術についてはほと

んど開示されていない。

【0009】

また、大規模な計算機システムを構成する各サーバは非常に高額な製品であり、システムは多くのサーバで構成されているため、前述の各ジョブ配分方法においてもサーバ資源を有効に活用し、利用者に対する課金処理においてもサーバ資源の消費実績を反映させている。

【0010】

従来、利用者がこの大規模な計算機システムを利用した場合、利用者が要望した期限内に完了したか否かに拘わらず、サーバ資源の使用実績に基づいて課金処理が行われている。例えば、各サーバ資源の使用部門、使用者、使用時間等をジョブ実行履歴に保存し、それを集計する方法が実施されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

これら大規模な計算機システムを利用、運用する上で、大きく3つの課題がある。第1の課題は、利用者が望む期限内に依頼したジョブが完了するか否かの判断を、ジョブ依頼時など事前に予想できないことである。

【0012】

従来技術では、計算機システムに投入されたジョブを、投入された順に、効率良く各サーバに配分し実行することが可能である。投入されたジョブの配分方法として、前述した(1)ジョブの起動時に各サーバ資源の使用状況からジョブの配分方法を決定する方法がある。この方法では、利用者がジョブを投入した順に処理をしていくため、ジョブが完了する時期については、計算機システムのサーバ台数、使用状況などにより大きく変化する。そのため、利用者がジョブ投入時にジョブの完了時間を事前に予測することは大変難しい。

【0013】

また、前述した他のジョブ配分方法として、(2)ジョブのライフタイム(ジョブの起動から停止までの時間)にわたって使用するサーバ資源量が既知のジョブを実行する場合には、ジョブの配分時にサーバが保有する資源と他ジョブの状況から最適なサーバを選択し、ジョブを実行する方法がある。しかしながら、利

用者がジョブを投入する際、他の利用者が投入したジョブの終了時間までは知ることができないため、この方法では、利用者が投入したジョブの完了時間を事前に知ることはできない。

【0014】

また、今日の企業活動では、短時間で終了するジョブやジョブが終了するまで数日間かかるようなさまざまなジョブを処理する必要がある。特に、1つのジョブの処理に数日間を要するような大規模ジョブについて、あらかじめこのジョブのライフタイムにおけるサーバ資源量を調査しておくことが困難であり、このジョブ配分方法を使用することは不可能である。

【0015】

このように、これら従来のジョブの配分方法は、計算機システムに投入された順にジョブを最短時間で効率良く処理するための方法であるが、利用者が要望するジョブ完了の日程的要素については一切考慮することができない。

【0016】

第2の課題は、ネットワーク上に分散配置された複数の部門が所有する計算機システムの相互運用が必ずしも有効に行われていないことである。

【0017】

企業内の各部門では業務の最大負荷を想定して計算機システムを構築するが、各部門の業務内容の違いなどから計算機システムの使用頻度が高い時期と低い時期は部門間で異なるので、相互に利用できる可能性が高い。しかしながら、部門内での使用頻度が高くなった場合などに運用調整ができない状況が発生することを恐れて、あえて相互運用をしない場合もある。

【0018】

従来、複数の計算機システム稼動状況を把握し相互運用する技術について公開されているものに、複数の計算機システムで、それぞれにジョブキューイングサーバを装備するものがある。

【0019】

この技術は、ある部門の計算機システムのジョブキューイングサーバは、他部門の計算機システムのジョブキューイングサーバからのジョブ投入可能量をあら

はじめ設定し、自部門の運用状況に応じて、例えば稼働率が高くなっている期間などでは、他部門の計算機システムからのジョブ投入を拒否するか、あるいは投入されるジョブ量を制限する方法である。

#### 【 0 0 2 0 】

この方法では、一定の期間中は自部門の計算機システムの稼働率が低くなることが既知である場合、あるいは、自部門の計算機システムの稼働状況とは無関係に一定量のジョブを受け入れることを規則としている場合は有効である。しかしながら、計算機システムの稼働状況は通常は動的に変化するものであり、利用者が計算機システムの稼働状況を予測し、実行可能なジョブ本数やジョブ実行時間を事前に見積もって計算機資源を利用することは非常に困難である。

#### 【 0 0 2 1 】

第3の課題は、ジョブの課金処理である。従来の計算機システムの課金処理においては、各サーバ上で処理されたジョブの使用実績（使用部門、使用者、使用時間など）を1箇所にまとめた後、利用者毎の使用実績を集計し、計算機利用料金を請求している。これら計算機利用料金の根拠となっている計算機使用実績では、利用者が要望する期限内に依頼したジョブが終了したか否かについては何ら考慮されていない。

#### 【 0 0 2 2 】

また、ジョブが投入された順番にてジョブが処理された場合、利用者が要望する期限内にジョブが完了しない場合、他のジョブより優先してジョブを実行することで利用者の要望を満足できる場合がある。このような計算機利用者に対するサービスの品質については、従来何ら考慮されていないのが実情であった。計算機システムの利用者の立場からすれば、利用者が依頼したジョブが要望された期限内に完了したか否かを加味した計算機使用実績の集計処理を実施することが望まれる。

#### 【 0 0 2 3 】

さらに、他部門の計算機システムを利用した場合のジョブの課金処理においては、利用の公平性を保つため、計算機利用料金の増減を行うことも必要である。

#### 【 0 0 2 4 】

本発明は上記従来の問題点を解決するもので、複数の計算機システムを用いてジョブを実行する場合に、利用者が依頼したジョブが完了する時間をあらかじめ予測すると同時に、計算機システムの利用に際して、ジョブの完了期限を考慮したジョブ配分を実現することができる分散処理システム、ジョブ分散処理方法およびプログラムを提供することを目的とする。

## 【 0 0 2 5 】

さらに、本発明は、利用者が望む期限内に依頼したジョブが完了したか否かを考慮し、計算機利用者に対するサービスに応じた課金処理を行う分散処理システム、ジョブ分散処理方法およびプログラムを提供することを目的とする。

## 【 0 0 2 6 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の分散処理システムは、複数の計算機システムを備えた分散処理システムであって、前記計算機システムの各々の稼働情報を共有する手段と、前記計算機システムの一つに投入するジョブの実行優先度の最適化および実行期限を指定する手段と、投入したジョブの実行完了時期を予測し、予測結果に応じて変更した実行優先順位で再度ジョブの実行完了時期を予測する手段と、予測結果に応じて前記稼働情報を共有する他の計算機システムへジョブ実行を依頼する手段と、を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

請求項 1 3 記載のジョブ分散処理方法は、相互に稼働情報を共有する複数の計算機システムを用いたジョブ分散処理方法であって、ジョブの実行優先度の最適化および実行期限を指定して前記計算機システムの一つにジョブを投入するステップと、投入したジョブの実行完了時期を予測するステップと、予測結果に応じてジョブの実行優先順位を変更するステップと、ジョブの実行優先順位を変更した後のジョブの実行完了時期を予測するステップと、予測結果に応じて共有する他の計算機システムへジョブ実行を依頼するステップと、を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 2 5 記載のプログラムは、複数の計算機システムから最適な計算機を選

択して投入されたジョブを実行させるためのプログラムであって、コンピュータを、前記計算機システムの各々の稼働情報を共有する手段、実行優先度の最適化および実行期限を指定して投入されたジョブの実行完了時期を予測し、予測結果に応じて変更した実行優先順位で再度ジョブの実行完了時期を予測する手段、予測結果に応じて前記稼働情報を共有する他の計算機システムへジョブ実行を依頼する手段、として機能させることを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

上記構成によれば、計算機システム同士で稼働情報を共有し、一の計算機システムに投入されたジョブの実行優先度を最適化しながら指定された実行期限を考慮して実行完了時期を予測し、予測結果に応じて稼働情報を共有する他の計算機システムへ依頼することで、利用者が所属する部署の計算機システムでは利用者の要望する実行期限を満足することができない場合でも、他の計算機システム上の資源を利用することで、利用者の要望を最大限に満足させることが可能になる。

## 【 0 0 3 0 】

また、請求項 2、14 および 26 に係る発明によれば、現在実行中のジョブおよび実行待ちのジョブが完了するまでの時間を個々に予測することができるため、投入したジョブの実行が最短時間で完了するように、資源を有効利用する適切なジョブ配分を行うことができる。

## 【 0 0 3 1 】

また、請求項 3、15 および 27 に係る発明によれば、類似ジョブを過去に実行したことがあるが、その実行番号が不明な場合にも、ジョブ実行履歴データから類似ジョブを検索することができ、ジョブの実行完了時期の予測精度を上げることができる。

## 【 0 0 3 2 】

また、請求項 4、16 および 28 に係る発明によれば、投入したジョブの類似ジョブを過去に実行したことがあり、それを指定できる場合には、直ちにジョブ実行履歴データから類似ジョブを検索することができ、精度の高いジョブの実行完了時期の予測を行うことができる。

## 【 0 0 3 3 】

また、請求項 5、17 および 29 に係る発明によれば、投入したジョブの類似ジョブを過去に実行したことが無い場合にも、利用者が実行時間予測値を入力することにより、当該ジョブの実行完了時期を予測することができ、本システムの処理を進めることができる。

## 【 0 0 3 4 】

本発明の請求 6 記載の分散処理システムは、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の分散処理システムにおいて、ジョブの実行優先順位の変更度に応じて該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させる課金手段を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 3 5 】

請求項 18 記載のジョブ分散処理方法は、請求項 13 記載のジョブ分散処理方法において、ジョブの実行優先順位の変更度に応じて該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させるステップを含むことを特徴とする。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 30 記載のプログラムは、請求項 25 から 29 のいずれか 1 項記載のプログラムにおいて、ジョブの実行優先順位の変更度に応じて該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させる手段として機能させることを特徴とする。

## 【 0 0 3 7 】

上記構成によれば、ジョブの実行優先順位の変更度に応じて当該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させることにより、利用者が指定するジョブ実行期限と計算機使用料のバランスを適切に保つ課金処理を行うことができる。

## 【 0 0 3 8 】

また、請求項 7、19 および 31 に係る発明によれば、ジョブの実行優先順位を上げた場合に計算機使用料の時間単価を上昇させることにより、利用者が指定するジョブ実行期限と計算機使用料のバランスを適切に保ち、公正な課金処理を行うことができる。

## 【 0 0 3 9 】

また、請求項 8、20 および 32 に係る発明によれば、他のジョブの実行優先順位を上げるために実行優先順位が下げられたジョブの計算機使用料の時間単価



を低減させることにより、実行優先順位が下げられたジョブの利用者にも配慮した公正な課金処理を行うことができる。

【0040】

また、請求項9、21および33に係る発明によれば、実行優先順位が下げられたジョブの計算機使用料の低減額と実行優先順位が上げられたジョブの計算機使用料の上昇額とを相殺するように課金処理することにより、システム全体の計算機使用料を変えずに、利用者に対して公正な課金処理を行うことができる。

【0041】

また、請求項10、22および34に係る発明によれば、ジョブが投入された計算機システムでは実行期限内に完了する予測が得られない場合に、他の計算機システムでジョブを実行した場合の実行完了時期を予測することができるために、利用者の要望に対して最大限の可能性をチェックすることができる。

【0042】

また、請求項11、23および35に係る発明によれば、ジョブが投入された計算機システムと異なる計算機システムで実行された場合に、該ジョブを実行した計算機システムで定める計算機利用料金を考慮して課金処理を行うことにより、該計算機システムを所有する部署に対して適正な計算機利用料金が支払われるため、計算機システムの相互運用を促進することができる。

【0043】

また、請求項12、24および36に係る発明によれば、指定された実行期限内に投入されたジョブが完了しないと予測された場合に、当該ジョブの最短完了時期の予測を提示するとともに計算機使用料の時間単価を提示することにより、利用者が納得できる情報提供ができ、利用者に適切な対策を促すことができる。

【0044】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施の形態に係る分散処理システムの構成を示すブロック図であり、図2は、図1の分散処理システムを構成するジョブキューイングサーバの構成を示すブロック図である。

## 【0045】

図1において、クライアント21、22はジョブを投入する計算機であり、ジョブキューイングサーバ31、33は、利用者が要望する期限内にジョブを完了させるためのジョブ実行の優先順位を決定し、ジョブを最適に実行できるサーバを探し、ジョブを配分する計算機である。また、ジョブキューイングサーバ31、33には、それぞれジョブ実行履歴データを保存する記憶装置32、34が接続されている。

## 【0046】

ファイルサーバ41、42はジョブで使用する入力ファイルおよびアプリケーションプログラムを保持する計算機であり、サーバ51、52はジョブを実行する計算機であり、課金集計サーバ61、62はジョブの実行履歴データから課金処理を行う計算機である。ジョブファイル、入力ファイル、アプリケーションファイルはサーバ41、42に接続された記憶装置上に格納されている。

## 【0047】

クライアント21およびサーバ31、41、51、61は、パソコン、ワークステーションを含む電子計算機であり、ローカルエリアネットワーク10により相互に接続され、第1の計算機システムを構成している。同様に、クライアント22およびサーバ32、42、52、62は、パソコン、ワークステーションを含む電子計算機であり、ローカルエリアネットワーク12により相互に接続され、第2の計算機システムを構成している。

## 【0048】

さらに、第1の計算機システムと第2の計算機システムは、広域ネットワーク11を介して相互に接続されている。第1の計算機システムと第2の計算機システムは、それぞれ独立して運用されるとともに、ジョブキューイングサーバ31とジョブキューイングサーバ33が互いのシステムのジョブ実行環境情報およびジョブ管理情報を定期的に共有することにより、1つの統合された計算機システムとしても運用される。

## 【0049】

ジョブキューイングサーバ31は、図2に示すように、過去のジョブ実行履歴

データを参照するジョブ履歴参照機能101、ジョブ実行履歴データを保存するジョブ履歴保存機能102、利用者が要望する期限内にジョブが完了するようにジョブ投入の優先順位を決定するジョブ実行優先度管理機能103、投入されたジョブの実行に最適なサーバを選択し、サーバへジョブを自動的に配分するジョブ配分機能104、実行待ちのジョブが終了するまでの時間を予測する実行待ちジョブ終了時間計算機能105、サーバにて実行中の処理が完了するまでの時間を予測するサーバ利用可能度計算機能106、ジョブを実行するサーバの能力を正規化するサーバ性能管理機能107、ジョブを実行するサーバの運用予定スケジュールを管理するサーバ運用スケジュール管理機能108を備えている。

#### 【0050】

ジョブキューイングサーバ33も同様に構成されるが、図2ではジョブ実行優先度管理機能103だけを示し、他は省略している。ジョブキューイングサーバ31のジョブ実行優先度管理機能103とジョブキューイングサーバ33のジョブ実行優先度管理機能103は、それぞれのシステムの運用状況から他システムからのジョブ受け入れの可否を決定し、受け入れる場合には、それぞれのシステムのジョブ実行環境情報およびジョブ管理情報として、例えば図3のフォーマットで情報を定期的に共有する。

#### 【0051】

以上のように構成された計算機システムについて、例として、第1の計算機システムに投入されたジョブが処理される際の動作を、図4に示すフローチャートを参照して説明する。

#### 【0052】

まず、クライアント21の利用者は、ジョブを実行する場合、ステップS20において、ジョブキューイングサーバ31に対して、図5に示すジョブ依頼フォーマットにて実行優先度の最適化および希望する実行期限を指定してジョブを投入する。ここで、実行優先度の最適化を指定すると、ジョブ実行の優先順位は最低に置かれ、優先順位を順次引き上げながら要望された実行期限内にジョブが完了するか否かをチェックすることにより、計算機使用料金が最低になるスケジュールリングが行われる。

## 【 0 0 5 3 】

具体的には、ジョブ完了時期の制約が無いかまたは緩いため余裕のある実行期限を指定し、その実行期限内に完了するのであれば計算機使用料金が最低になるスケジュールが望まれる場合、あるいは逆に、指定した実行期限までにジョブを完了させることを優先し、実行優先度を上げたために計算機使用料金が上がっても良い場合は、実行優先度欄には数字“1”を指定し、通常の実行優先度でジョブを実行する場合は、ジョブ実行優先度欄には数字“0”を指定する。

## 【 0 0 5 4 】

さらに、今回実行するジョブと類似のジョブを以前に実行した場合で、かつ、類似ジョブの実行番号が既知である場合は、その類似ジョブの実行番号を指定する。また、今回実行するジョブと類似のジョブを以前実行したが、その類似ジョブの実行番号が不明な場合は、類似ジョブの実行番号に数字“0”を指定する。また、今回実行するジョブと類似のジョブを以前に実行したことが無い場合は、数字“1”に引き続き、特殊文字“\*”と利用者が予測するジョブ完了までに必要な時間（秒）を指定する。

## 【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 1 では実行優先度の最適化の指定がチェックされる。実行優先度欄の値が数字“0”の場合は、ジョブ実行優先度は変更しないためステップ S 3 0 へ進む。実行優先度欄の値が数字“1”の場合は、ジョブの実行優先度を最適化するために、投入されたジョブの優先順位を一旦最低に下げた上で、ステップ 2 2 へ進む。

## 【 0 0 5 6 】

次に、ステップ S 2 2 において類似ジョブの実行番号の指定を判断し、数字“0”が指定されている場合はステップ S 2 3 へ、数字“1”に引き続き、特殊文字“\*”と利用者が予測したジョブ完了までの時間（秒）が指定されている場合はステップ S 2 5 へ、上記以外の数字で類似ジョブの実行番号が指定されている場合はステップ S 2 4 へ進む。

## 【 0 0 5 7 】

利用者が類似ジョブの実行番号に数字“0”を指定した場合は、ステップ S 2

3において、ジョブ履歴参照機能101がジョブ実行履歴データ32から類似ジョブを検索する。その際、類似ジョブを検索するキーとして、例えば、利用者名、ジョブの種類、仕事単位グループ名を利用する。ジョブキューイングサーバ31は図6に示すフォーマットにて類似ジョブの検索結果を一覧表示し、利用者は類似ジョブの実行番号を選択する。

#### 【0058】

このようにして、類似ジョブの実行番号がいずれかの方法で既知になると、ステップS24において、ジョブ履歴参照機能101はジョブ履歴データ32からジョブ完了までに必要な時間を検索する。

#### 【0059】

次に、ステップS25において、サーバ利用可能度計算機能106により、今回投入された種類のジョブを実行することができるサーバの利用可能度を計算する。これは、サーバ上で現在実行中のジョブのジョブ進捗割合と、サーバの運用スケジュールから、投入されたジョブが完了する時刻を正確に予測するものである。

#### 【0060】

まず、サーバ利用可能度計算機能106は、各サーバの計算能力を管理しているサーバ性能管理機能107から各サーバの計算能力（SPEC）の情報を受ける。例えば、計算能力は次式により計算される。

$$SPEC = CPU \text{周波数} (MHz) \times CPU \text{数} \times \text{実メモリ量} (MB)$$

#### 【0061】

次に、サーバ利用可能度計算機能106は、サーバ運用スケジュール管理機能108から各サーバが利用できる日程と時間を確認する。例えば、サーバが12時間後に運用を停止する予定が記載されていた場合は、ジョブ実行に利用できるサーバの候補から除外する。

#### 【0062】

最後に、サーバ利用可能度計算機能106は、各サーバでのジョブ進捗割合（PROG）を計算するために、各サーバの稼動状況を図7に示すフォーマットで情報をまとめる。この結果から、現時点において、実行待ちのジョブについての

各サーバの計算機利用可能度（A V A）を算出することができる。例えば、次の要領で計算する。

$PROG = \text{ジョブ実行経過時間（秒）} / \text{ジョブ実行に必要な時間（秒）}$

$A V A = \text{ジョブ進捗割合（PROG）} \times \text{サーバの計算能力（SPEC）}$

【0063】

ステップS25において、これら計算機利用可能度（A V A）を各サーバについて実行し、全サーバを集計した結果が計算機利用可能度となる。

【0064】

次に、N個の実行待ちのジョブが終了するまでの時間を算出する。ジョブ実行待ちのジョブは、図8に示すフォーマットにてジョブキューイングサーバ31で管理されている。ジョブ消費能力とは、例えば、該当ジョブが完了するために必要な計算機能力（SPEC）と完了までの時間（秒）を乗算した値である。

【0065】

例えば、SPEC=100のサーバで50秒を要するジョブのジョブ消費能力は、 $100 \times 50 = 5000$ となる。このジョブを計算機能力SPEC=200のサーバで実行する場合のジョブ完了までの時間（Q u t i m e）は、 $5000 / 200 = 25$ （秒）となる。

【0066】

このようにして、ステップS26において、実行待ちジョブのジョブ消費能力の総和を実行待ちジョブを実行できるサーバの計算機能力の総和で除算した値と、ステップS25にて算出した計算機利用可能度（A V A）を加算することにより、現時点で実行待ちのジョブが完了するまでの時間（Q u t i m e）を算出する。

【0067】

次に、今回利用者が依頼したジョブが要望された期限内に完了するための条件を判断する。すなわち、ジョブ実行待ちの優先順位を上げることで、利用者の希望通りの期日と時間にてジョブが完了するかを判断する。具体的には実行優先度の最適化を指定したジョブグループの中で、ジョブ実行待ちの優先順位を調整することで、利用者が要望したジョブの実行期限を満足することが可能か否かを判

断する。

【 0 0 6 8 】

ジョブ実行待ちの優先順位を変更する場合、単位時間当たりの計算機利用料金は、ジョブの実行優先度を最大限下げた場合に比べて上昇することが条件となる。その際、単位時間当たりの計算機利用料金の補正割合については、課金集計サーバ 6 1 が有している計算機利用料金管理機能を参照する。計算機利用料金管理機能とは、通常の計算機利用料金を基準に、計算機利用料金の補正を行う機能であり、その補正基準は、例えば次の通りである。

【 0 0 6 9 】

基準 1：今回依頼されたジョブの実行優先度の最適化により、すでに計算機利用料金を上昇させることでジョブ実行待ちの優先順位を変更されたジョブ 1 については、そのジョブの実行期限を満足し、かつ通常のジョブ実行優先度のジョブグループよりジョブ実行優先度を上げないことを条件として、ジョブ実行待ちの優先順位を変更する。その際、今回依頼されたジョブにはジョブ 1 より 1 段階高い計算機利用料金を適用する。

【 0 0 7 0 】

基準 2：ジョブ実行優先度を下げたジョブ 1 の計算機利用料金は、ジョブ実行優先度の最適化の指定がないジョブの計算機利用料金より高い計算機利用料金は適用しない。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 2 7 では、このような基準により、利用者が要望するジョブ完了期限 (Req t i m e) までにジョブが完了するか否かを、例えば次のような計算式で判断する。

$$\text{Req t i m e} \geq \text{現在時刻} + \text{計算機利用可能度 (A V A)} + \text{実行待ちジョブ完了時間 (Q u t i m e)}$$

【 0 0 7 2 】

この式によりステップ S 2 8 では次の 3 通りの判断を行う。1 つ目の判断は、利用者が要望する期限までに該当ジョブを完了することができる場合で、ステップ S 2 9 へ進む。ステップ S 2 9 では、利用者が要望する期限までにジョブを完

了させるための条件である単位時間当たりの計算機利用料金を提示する。

【0073】

次に、利用者は、ジョブキューイングサーバ31から提示された単位時間当たりの計算機利用料金と、ジョブ完了の期限から、最終的にジョブ実行の判断を行う。ジョブを実行しない場合は、ステップS30で処理を終了する。ジョブを実行する場合は、ジョブ完了後、ステップS34で、ジョブ実行履歴に関する各種データを図9に示すフォーマットにてジョブ実行履歴データ32へ保存する。

【0074】

2つ目の判断は、利用者の要望を満足できない場合で、ステップS35において、投入されたジョブのジョブ実行待ち優先順位を1段階引き上げる。その際、計算機利用料金も一定の割合で上昇する。一方、これによりジョブ実行待ち優先順位を下げられたジョブの計算機利用料金については、優先順位が上げられたジョブの計算機利用料金増額分を減額する。このようにして、投入されたジョブより優先順位が上位にある実行待ちジョブ数Nに対して、再びステップS26からの処理を繰り返す。

【0075】

3つ目の判断は、ジョブ実行待ちの優先順位を最上位まで上げて、第1の計算機システムでは利用者が要望する期限までに該当ジョブを完了できる見込みが無い場合で、ステップS31へ進み、他部門が運用する第2の計算機システムの利用可能性を調べる。

【0076】

ジョブキューイングサーバ31、33は、ジョブ実行優先度管理機能103により、互いの部門の計算機システムの稼動情報を図3に示すフォーマットを用いて一定周期で共有している。この情報はジョブ投入時にジョブキューイングサーバが常に算出している情報であるため、新たに算出する必要はない。ステップS31では、この情報を利用者に提示する。

【0077】

ステップ32では、利用者は提示された情報により、最終的に第2の計算機システムを利用してのジョブ実行の判断を行う。第2の計算機システムを利用しな



い場合は、利用者が要望する期限までにジョブは完了しないことになり、ステップS33へ進む。ステップS33では、先にステップS27で判断に使用された情報により、ジョブを最短で実行した場合の終了予定期日を提示し、ステップS29に進む。ステップS29以降は1つ目の判断の場合と同様である。

#### 【0078】

以上のように本実施の形態によれば、計算機システムの運用状況を考慮した上で、利用者が要望する期限までにジョブを完了させるため、ジョブ実行の優先順位を変更することと、単位時間当たりの計算機利用料金を連携させる機能を実現している。

#### 【0079】

また、利用者が所属する部門の計算機システムでは、利用者が要望する日程および計算機利用金額を満足させることができない場合は、他部門の計算機システムを利用することが可能であるので、利用者の要望を最大限に満足させることができる。

#### 【0080】

次に、本実施の形態における課金集計処理について、図10に示すフローチャートを参照して説明する。課金集計サーバ61は、ジョブ実行待ちの優先順位を変更する際に設定した単位時間当たりの計算機利用料金に基づく課金集計算情報を、ステップS34にて保存したジョブ実行履歴データから集計して出力する機能を備えている。

#### 【0081】

すなわち、ステップS36において、図9にフォーマットを示すジョブ実行履歴データ34の保存情報から利用者別の計算機利用料金を算出する。例えば、図11に示す出力フォーマットによりユーザ別CPU時間使用実績レポートを出力する。ここで、個々の計算機利用料金は、単位時間当たりの計算機利用料金にジョブ完了までの時間を乗じたものであり、他部門の計算機システムを利用した際の料金が判別できるように計算機グループ単位でレポートを出力する。

#### 【0082】

以上のように本実施の形態によれば、利用者が特定のジョブを優先的に処理さ

せるためにジョブ実行の優先度を上げた場合、ジョブ実行の優先順位の変更割合に応じて計算機システムの利用料金を請求する機能を実現している。

【 0 0 8 3 】

また、使用実績レポートをジョブが実行された計算機システム単位にて集計することで、他部門の計算機システムを利用した場合に、計算機利用料金を他部門に対して請求することも可能になり、単にジョブを実行するだけではなく、利用者の使用状況に合わせた公平な課金システムを提供できる。

【 0 0 8 4 】

このように、利用者が計算機システムを使用する際に、利用者の状況にあわせてジョブ実行を実現することができるとともに、計算機システムの利用割合に応じた料金を請求できることで、利用者全員に対して公平性を満足することができる。

【 0 0 8 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、計算機システム同士で稼働情報を共有し、一の計算機システムに投入されたジョブの実行優先度を最適化しながら指定された実行期限を考慮して実行完了時期を予測し、予測結果に応じて稼働情報を共有する他の計算機システムへ依頼することで、利用者が所属する部署の計算機システムでは利用者の要望する実行期限を満足することができない場合でも、他の計算機システム上の資源を利用することで、利用者の要望を最大限に満足させることが可能になる。また、このようにして、各部署が所有する計算機システムを相互に運用することにより、計算機資源の有効活用を図ることができる。

【 0 0 8 6 】

さらに本発明によれば、ジョブの実行優先順位の変更度に応じて当該ジョブの計算機使用料の時間単価を増減させることにより、利用者が指定するジョブ実行期限と計算機使用料のバランスを適切に保つ課金処理を行い、計算機システムの稼働度が高くジョブ待ちが発生する状況においても、利用者に公平な課金処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態に係る分散処理システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の一実施の形態に係る分散処理システムにおけるジョブキューイングサーバの主要な機能の構成を示すブロック図である。

【図 3】

ジョブキューイングサーバが共有する情報フォーマット例を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施の形態に係る分散処理システムの動作を説明するフローチャートである。

【図 5】

ジョブキューイングサーバに対するジョブ依頼フォーマット例を示す図である。

【図 6】

類似ジョブの検索結果の一覧表示フォーマット例を示す図である。

【図 7】

各サーバの稼動状況を管理するデータフォーマット例を示す図である。

【図 8】

ジョブキューイングサーバが管理する実行待ちジョブに関する属性フォーマット例を示す図である。

【図 9】

ジョブ実行履歴データの保存フォーマット例を示す図である。

【図 10】

課金集計処理の動作を説明するフローチャートである。

【図 11】

ユーザ別 CPU 使用時間実績レポートの出力フォーマット例を示す図である。

【符号の説明】

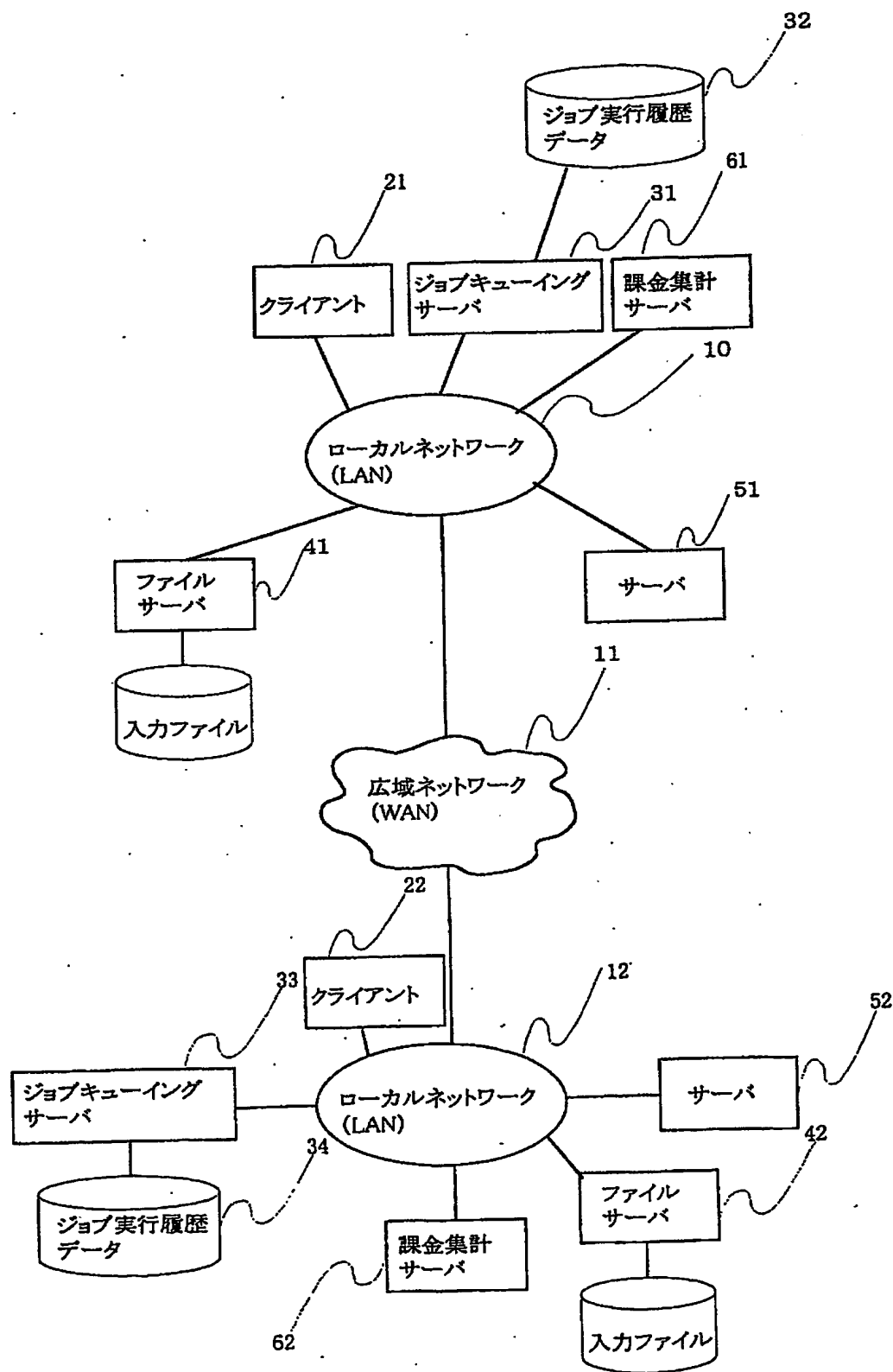
21、22 クライアント

- 3 1、3 3 キューイングサーバ
- 3 2、3 4 記憶装置
- 4 1、4 2 ファイルサーバ
- 5 1、5 2 サーバ
- 6 1、6 2 課金集計サーバ
- 1 0、1 2 ローカルエリアネットワーク (LAN)
- 1 1 広域ネットワーク (WAN)
- 1 0 1 ジョブ履歴参照機能
- 1 0 2 ジョブ履歴保存機能
- 1 0 3 ジョブ実行優先度管理機能
- 1 0 4 ジョブ配分機能
- 1 0 5 実行待ちジョブの終了時間計算機能
- 1 0 6 サーバ利用可能度計算機能
- 1 0 7 サーバ性能管理機能
- 1 0 8 サーバ運用スケジュール管理機能

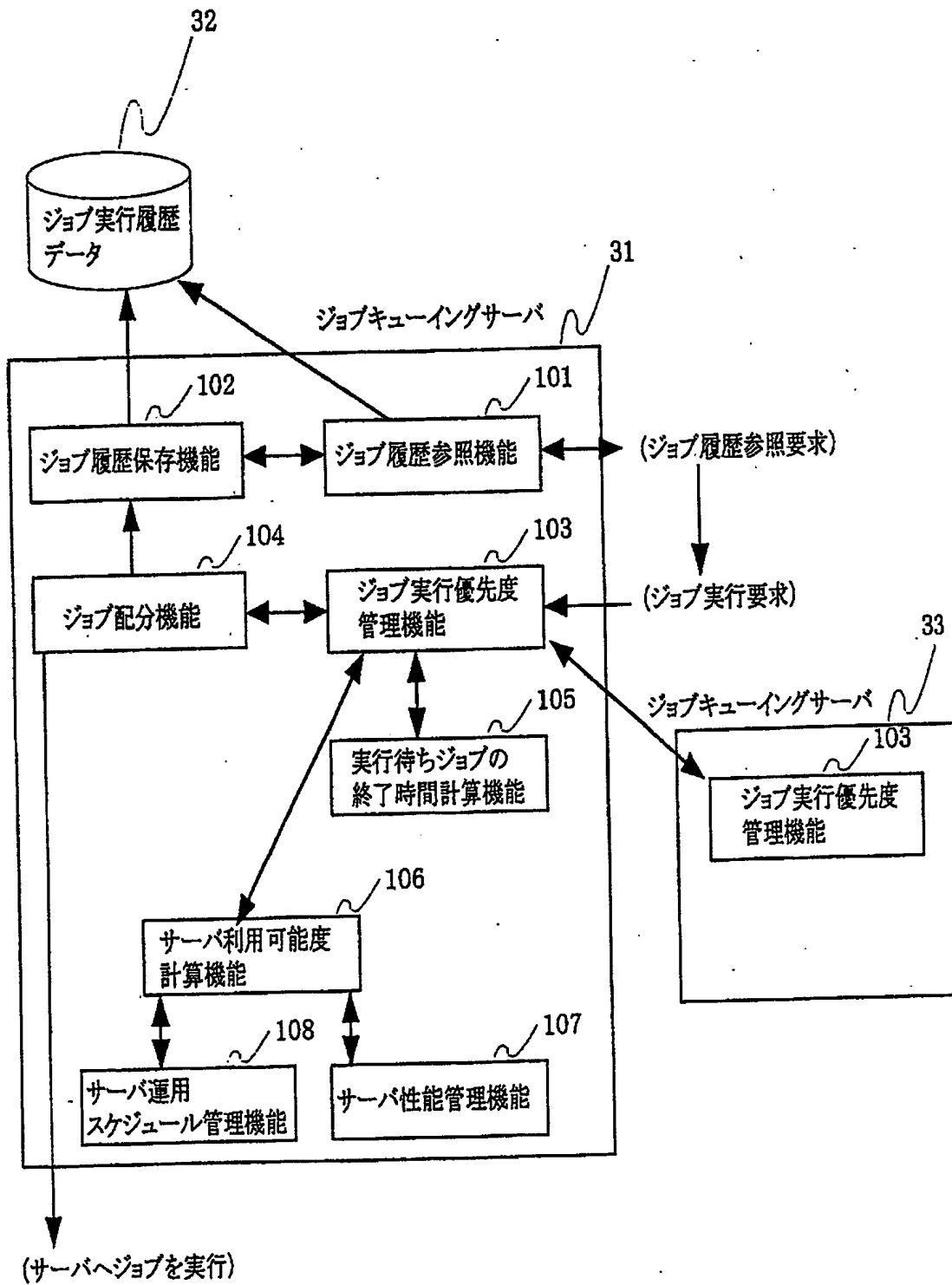
【書類名】

図面

【図1】



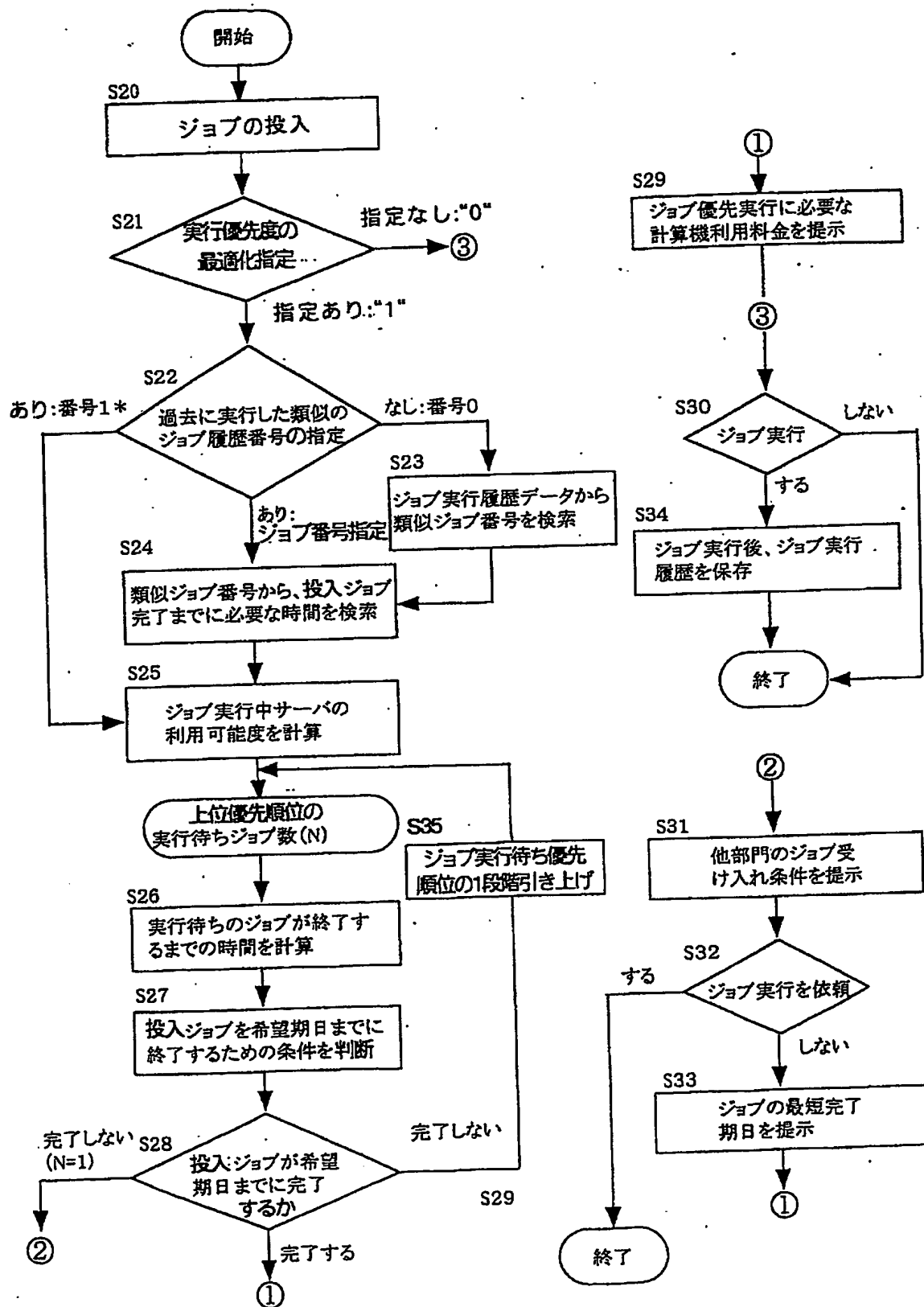
【図 2】



【図 3】

(単位時間あたりの使用料金) (実行待ちジョブが終了するまでの時間)

【図4】





【図 5】

(実行するジョブの種類) (ジョブ完了希望期日) (実行優先度) (類似ジョブの実行番号) (仕事単位グループ名) (コメント)

【図 6】

(ジョブの実行番号) (ジョブ依頼日) (コメント)

【図 7】

(サーバ名) (計算機能力) (ジョブ終了までに必要な時間) (ジョブ実行の経過時間)

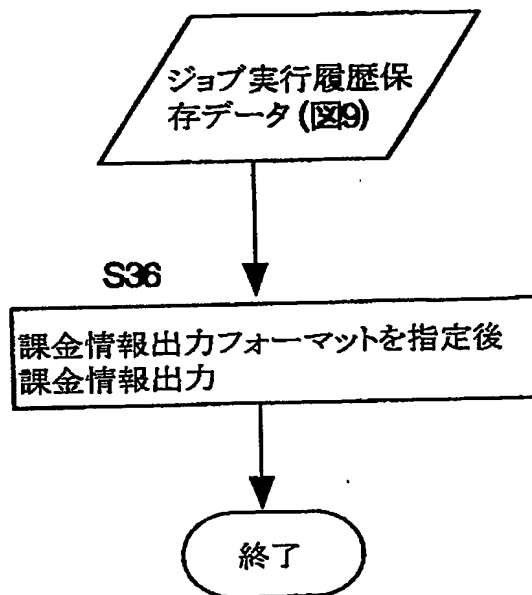
【図8】

(ジョブ番号) (ジョブの種類) (ジョブ完了希望期日) (ジョブ消費能力) (仕事単位グループ名) (コメント) (単位時間当たりの計算機利用料金)

【図9】

(ジョブ番号) (実行するジョブの種類) (仕事単位グループ名) (コメント) (ジョブ消費能力) (ジョブ実行時間) (単位時間当たりの計算機利用料金) (計算機グループ)

【図10】



【図11】

ジョブ番号	実行するジョブの種類	CPU時間(h)	計算機利用費用
(ジョブ番号)	(ジョブの種類)	(CPU時間)	(利用料金)
(ジョブ番号)	(ジョブの種類)	(CPU時間)	(利用料金)
(ジョブ番号)	(ジョブの種類)	(CPU時間)	(利用料金)
合計		(合計CPU時間)	(合計利用料金)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】複数の計算機システムにおいて、ジョブの完了期限を考慮したジョブ配分を実現する。

【解決手段】ジョブキューイングサーバ 3 1、3 3 は、計算機システムの各々の稼働情報を共有する機能、実行優先度の最適化および実行期限を指定して投入されたジョブの実行完了時期を予測し、予測結果に応じて変更した実行優先順位で再度ジョブの実行完了時期を予測する機能、予測結果に応じて稼働情報を共有する他の計算機システムへジョブ実行を依頼する機能を備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**